

⑤1

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

B 29 h, 1/10

B 29 b, 1/06

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.:

39 a6, 1/08

39 a1, 1/06

⑩

⑪

⑫1

⑫2

⑫3

# Offenlegungsschrift 2058 975

Aktenzeichen: P 20 58 975.7

Anmeldetag: 1. Dezember 1970

Offenlegungstag: 15. Juni 1972

Ausstellungspriorität: —

③0

Unionspriorität

③2

Datum: —

③3

Land: —

③1

Aktenzeichen: —

⑤4

Bezeichnung: Verfahren zum Herstellen von Kautschukmischungen

⑥1

Zusatz zu: —

⑥2

Ausscheidung aus: —

⑦1

Anmelder: Phoenix Gummiwerke AG, 2100 Hamburg

Vertreter gem. § 16 PatG: —

⑦2

Als Erfinder benannt: Capell, Ernst, 2100 Hamburg

DT 2058 975

PHOENIX GUMMIWERKE  
AKTIENGESELLSCHAFT  
HAMBURG-HARBURG  
511 Px

EMPFÄNGER

Deutsches Patentamt  
M ü n c h e n 2

HAMBURG 90

BLATT

26.11.1970

1

Verfahren zum Herstellen von Kautschuk-  
mischungen  
-----

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von Kautschukmischungen aus Kautschuk, Ruß und den sonst üblichen Zusätzen im Innenmischer durch Kneten unter Druck.

Die Herstellung von Kautschukmischungen in größeren Mengen erfolgt in der Regel in einem Innenmischer, dessen wesentliche Teile aus einem größeren Behälter (Mischtroge) und einer Kneteinrichtung (Knetflügel) bestehen. Das Kneten der Kautschukmischungen und das Einmischen der entsprechenden Zusätze erfolgt unter Druck, dessen Höhe auf die Qualität der Mischung und auf die Dauer des Mischprozesses einen Einfluß ausübt.

So führen beim Einmischen von einigen Rußsorten zu hoch angesetzte Drücke in der Anfangsphase zu Brikettierungen, die mit einer Inhomogenität der Mischung verbunden sind. Nach der Rußaufnahme, bei der infolge Temperaturanstieg eine Erweichung erfolgt, würden höhere Drücke zur besseren Verteilung beitragen. Weiterhin können in der Kaltphase, bzw. bei der Rußzugabe durch zu hohen Druck bestimmte Spitzenwerte für Getriebe, Motor und Dichtungen überschritten werden und zu Schädigungen führen. Andererseits sind gewisse Mischphasen (Weichmacherzugabe usw.) bei normalen Stempeldrücken mit Totzeiten durch Abfall der Energieaufnahme verbunden. Diese während des Mischens unter konstantem Stempeldruck auftretende Phasen hoher und niedriger Energieaufnahme sind in ihren Extremen unerwünschte Erscheinungen. Die Erhöhung bzw. Ermäßigung der Energieaufnahme läßt sich bei konstantem Druck auch durch einen regelbaren Antriebsmotor der Knetflügel beeinflussen. Dieses ist ein sehr aufwendiges Verfahren.

209825/0297

Deutsches Patentamt  
M ü n c h e n 2

26.11.1970

2

2

Aufgabe der Erfindung ist es, mit kleinerem Aufwand einen optimalen Ausgleich zwischen den Problemteilen zu schaffen.

Die Lösung der Aufgabe wurde mit einem variablen Druck bei linearer Geschwindigkeit erreicht, indem während des Mischprozesses bei steigender Energieaufnahme des Kneters durch eine Regeleinrichtung der auf die Maschine ausgeübte Druck vermindert und bei fallender Energie der Druck vermehrt wird.

Die Regelung des Drucks erfolgt über ein motorisch verstellbares pneumatisches Ventil, das in Abhängigkeit vom Motorstrom des Kneterantriebs gesteuert wird. Der Strom eines Stromwandlers wird über einen Zwischenwandler gleichgerichtet und dient als Sollwert für den pneumatischen bzw. hydraulischen Druck. Als Istwertgeber dient ein Manometer mit eingebautem Fernsender. Die Schaltung ist so ausgelegt, daß der Druck umgekehrt-proportional zum Motorstrom gesteuert wird. Um den Besonderheiten der verschiedenen Mischungen Rechnung tragen zu können, ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung der Minimal-Maximal-Druck in den Grenzwerten einstellbar.

Über zwei Sollwert-Potentiometer kann von Hand der jeweilige Druck für Vollstrom und Leerlaufstrom eingestellt werden. Der Maximaldruck kann jetzt wesentlich höher angesetzt werden als bisher üblich, so daß die Aggregate maximal ausgenutzt werden können, ohne sie zu überlasten. Auf diese Weise ist es möglich, kürzere Mischzeiten und homogenere Mischungen bei geschonten Maschinen zu bekommen, was sich auch in einer Annäherung des Kraftaufnahmediagramms an die Idealform, die rechteckige Kurve, ausdrückt.

209825/0297

/3

Deutsches Patentamt  
M ü n c h e n 2

26.11.1970

3

3

Da sich bei der Herstellung der Kautschukmischung aus den verschiedenen Stoffen während des Knetvorganges unter dem auftretenden Druck eine steigende Temperatur entwickelt, die ebenfalls in Grenzen gehalten werden muß, ist es üblich, das Aggregat mit einem Kühlwasser-Durchlaufsystem zu kühlen. In der Anfangsphase des Mischprozesses ist bei verschiedenen Mischungen (z.B. Vormischungen, Batches) die Kühlung unerwünscht. Es soll im Gegenteil möglichst schnell eine Wärmeerweichung der Elastomere erfolgen, die die Voraussetzung für eine gute Einarbeitbarkeit der Füllstoffe ist.

Zur Lösung dieses Problems ist in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, die Kühlung durch ein Temperaturmeßgerät zu steuern. An einem verstellbaren Kontakt-Thermometer wird Beginn und Ende der Kühlung eingestellt. Die Füll- und Vorknetphase erfolgt nun ohne Kühlung bis zum Erreichen eines vorgewählten Temperaturpunktes. Jetzt erst wird die Kühlung eingeschaltet. Sollte die Temperatur während des Mischens wieder unter die Temperaturgrenze absinken (z.B. durch Ölzugabe), wird die Kühlung solange abgeschaltet, bis der Kühleinsatzpunkt wieder erreicht ist. Die Kühlung endet mit Erreichen der Auslaßtemperatur. Entleert wird die Maschine also schon mit stehender Kühlung. Der bei der folgenden Mischung sich ergebende Wärmeaustausch zwischen kalten Mischungsbestandteilen und warmer Maschine führt zu der schnelleren Erweichung der Elastomere und damit zur beschleunigten Aufnahme der Füllstoffe. Mit diesem Verfahren wird nicht nur die Mischzeit verkürzt, sondern auch eine Einsparung an Kühlwasser erreicht.

/4

209825/0297

Deutsches Patentamt  
M ü n c h e n 2

26.11.1970

4

4

Die Erfindung wird in Verbindung mit einem Beispiel und grafischen Darstellungen beispielsweise erläutert. Für den Mischungsvorgang wird von einer Mischung ausgegangen, die folgenden Aufbau hat:

Elastomere (SBR)	52 Teile
Ruß	35 "
Weichmacher	12 "
Zinkweiß	0,5 "
Antioxydant	0,5 "

Bei der Herstellung einer Kautschukmischung aus diesen Bestandteilen wird zunächst der Kautschuk mit dem Ruß in einen unter Druck setzbaren Kneter gegeben. In der ersten Mischphase wird mit hoher Energieaufnahme der Ruß in den Kautschuk eingemischt. In der zweiten Mischphase wird der Weichmacher zugegeben, was mit einem Abfall der Energieaufnahme verbunden ist. Das Auslassen der Mischung erfolgt nach der Aufnahme des Weichmachers, angezeigt durch den Anstieg der Energieaufnahme. Die maximale Druckaufnahme des Kneters beträgt 13 atü. Der Antrieb erfolgt mit einem 800 kw Motor. Die kurzzeitige Maximal-Leistung beträgt 1100 kw.

Der Mischungsvorgang wird in der grafischen Darstellung in Abhängigkeit von der Zeit dargestellt, wobei die eine Kurve den auf den Stempel ausgeübten Druck und die andere Kurve den unter diesen Bedingungen ablaufenden Energieaufnahmebedarf zum Inhalt hat.

Im Diagramm 1 wird die Energieaufnahmekurve während des Mischvorganges bei einem üblichen Stempeldruck von konstant 6 atü aufgezeigt. Hier ist die Energiespitze bei der Rußaufnahme im zulässigen Bereich. Nach der Weichmacherzugabe ist ein starker Abfall der Energieaufnahme zu erkennen mit einer unerwünscht langen Totzeit.

/5

209825/0297

Deutsches Patentamt  
M ü n c h e n 2

26.11.1970

5

S

Im Diagramm 2 ist der gleiche Mischvorgang aufgezeigt, aber mit einem konstanten Stempeldruck von 12 atü. Deutlich ist der schwächere Energieabfall und die schnelle Erholzeit nach der Weichmacherzugabe gegenüber Diagramm 1 zu erkennen. Bei der Rußzugabe treten jedoch Energiespitzen auf, die die zulässige Spitzenlast von 1100 kw überschreiten und nicht tragbar sind.

Diagramm 3 zeigt die Energie- und Druckkurve bei gesteuertem Druck. Für die Einstellung wurde in diesem Fall für das Druckminima 1 atü bei 1200 kw und für das Maxima 13 atü bei 600 kw gewählt. Es ist zu erkennen, wie durch die Gegenläufigkeit des Druckes zur Energieaufnahme ein wesentlicher Ausgleich der Minima und Maxima bezüglich der Energieaufnahme erfolgt. Die Vorteile der in den Diagrammen 1 und 2 aufgezeigten Mischmethoden, tragbare Spitzenlast der Energie (Diagramm 1), kürzere Mischzeit (Diagramm 2) wurden hier genutzt, während die Nachteile des konstant hohen, bzw. konstant niedrigen Drucks ausgeschaltet wurden.

Im Diagramm 4 ist der Druck gegen aufgenommene elektrische Leistung aufgezeigt, wie er für die Drucksteuerung im Mischungsbeispiel Diagramm 3 gewählt wurde. Es wurde der Wahlbereich der Kraftaufnahme mit dem des Drucks gegenübergestellt. Je nach Mischungsart können die Minima und Maxima im Druckabgabe- wie im Energieaufnahmebereich variiert werden.

In der Abbildung wird die Erfindung im Schema erläutert.

- 1 = Antriebsmotor
- 2 = Kneter
- 3 = Mischraum
- 4 = Druckstempel
- 5 = Energie-Aufnahme
- 6 = Druck-Steuergerät
- 7 = Druckleitung

209825/0297

26.11.1970

6

6

P a t e n t a n s p r ü c h e  
-----

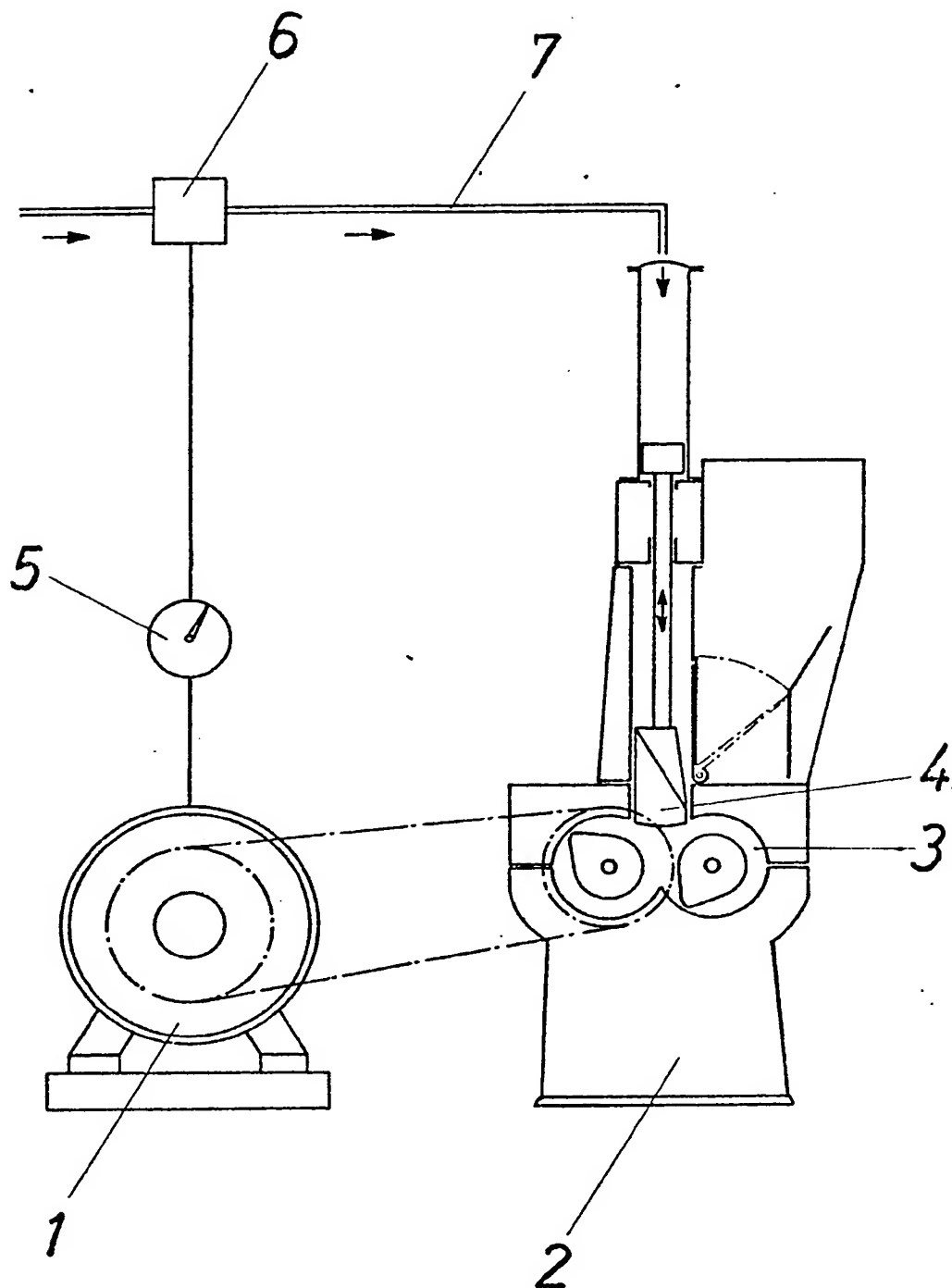
1. Verfahren zum Herstellen von Kautschukmischungen in Innenmischern durch Kneten unter hydraulischem bzw. pneumatischem Druck, dadurch gekennzeichnet, daß bei steigender Energieaufnahme des Kneters der auf die Mischung ausgeübte Druck vermindert und bei fallender Energieaufnahme vergrößert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckregelung auf einen festgelegten Energieaufnahmebereich einstellbar ist.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine durch Temperaturanzeige gesteuerte Kühlung erfolgt.

209825/0297

2058975 X

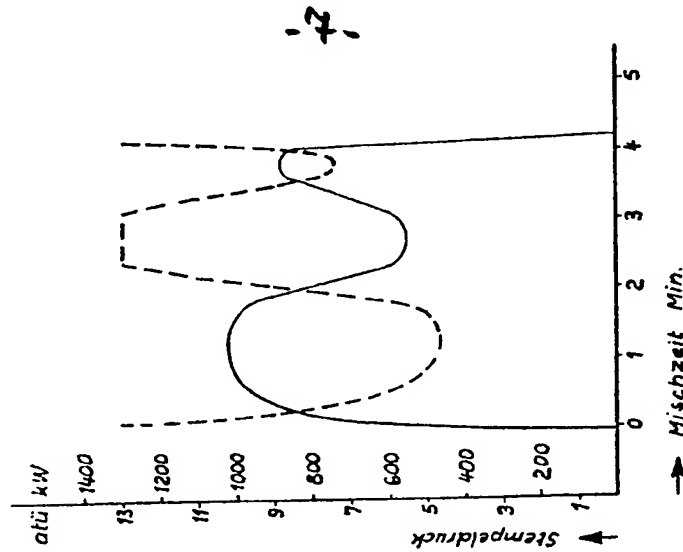
39a 6 1-08 AT: 01.12.1970 UT: 15.06.1972

- 9 -



209825/0297

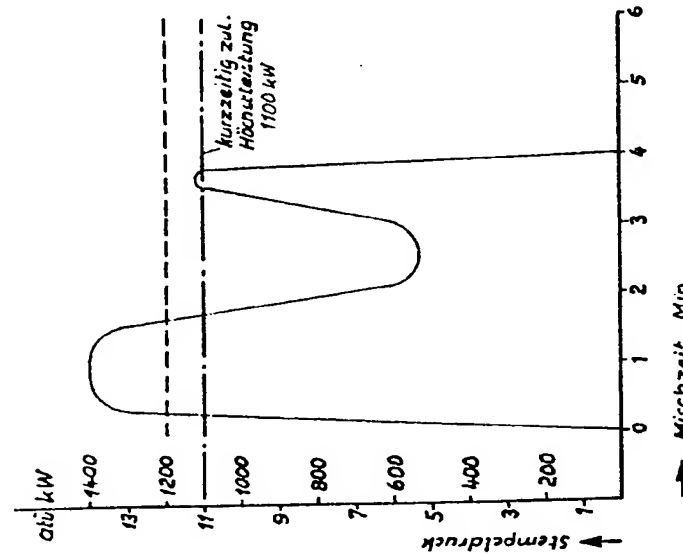


Diagramm 3Gesteuerter Stempeldruck

Einstellung:

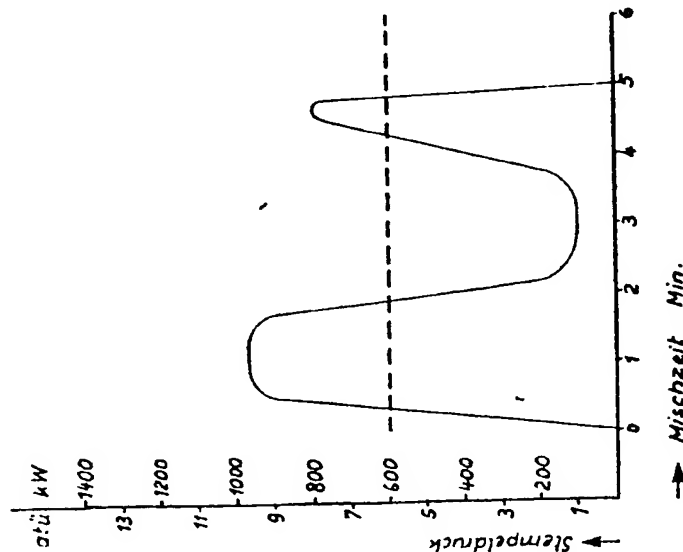
Minim. = 1 atü bei 1200 kW Leistungsaufnahme

Maxim. = 13 atü bei 600 kW Leistungsaufnahme

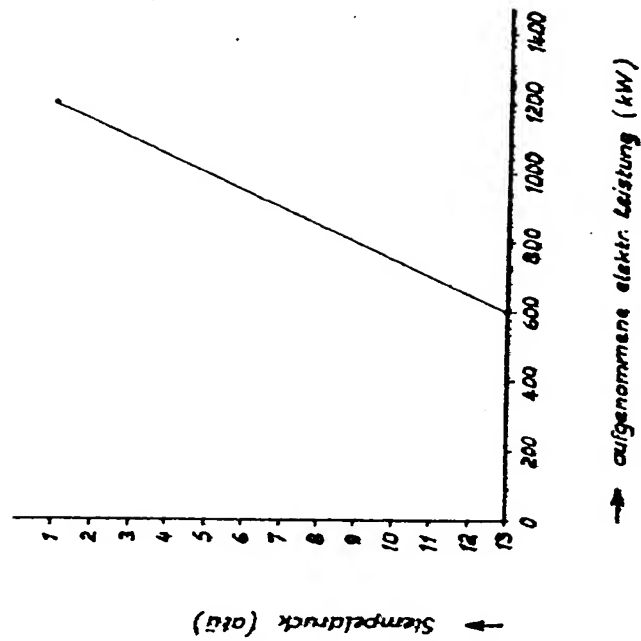
Diagramm 2Stempeldruck = 12 atü konstant

----- : Stempeldruck (atü)

----- : aufgen. elektr. Leistung (kW)

Diagramm 1Stempeldruck = 6 atü konstant

209825/0297

Diagramm 4

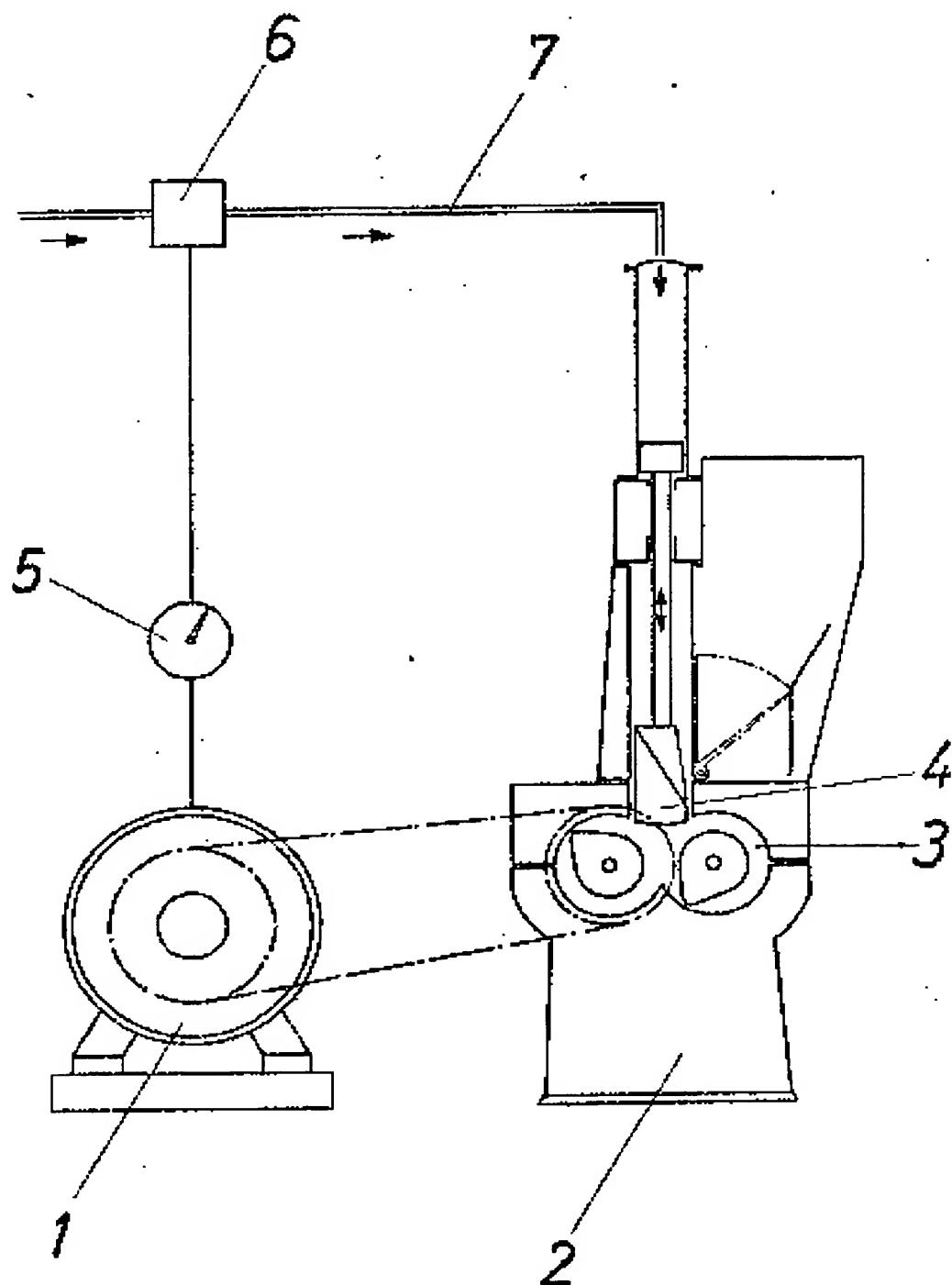
39a 6

1-08

AT: 01.12.1970

UT: 15.06.1972

- 3 -



209825/0297

Diagramm 1

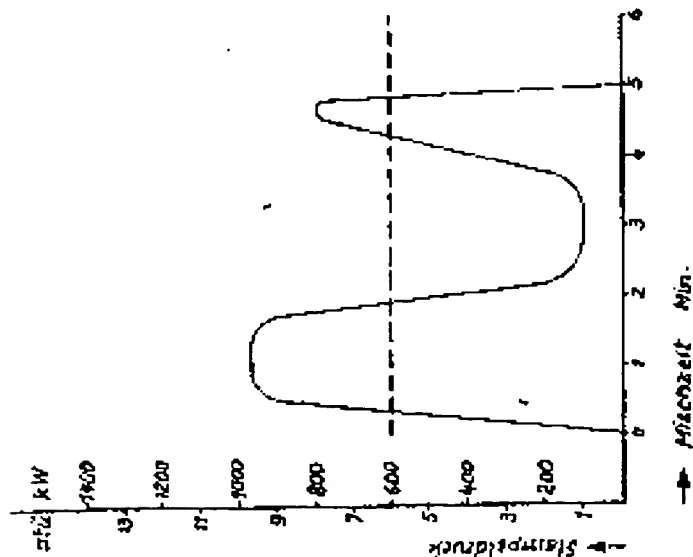


Diagramm 2

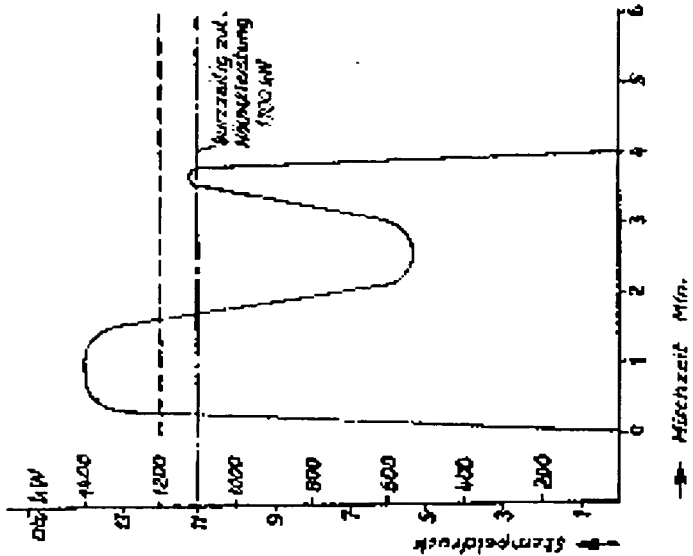
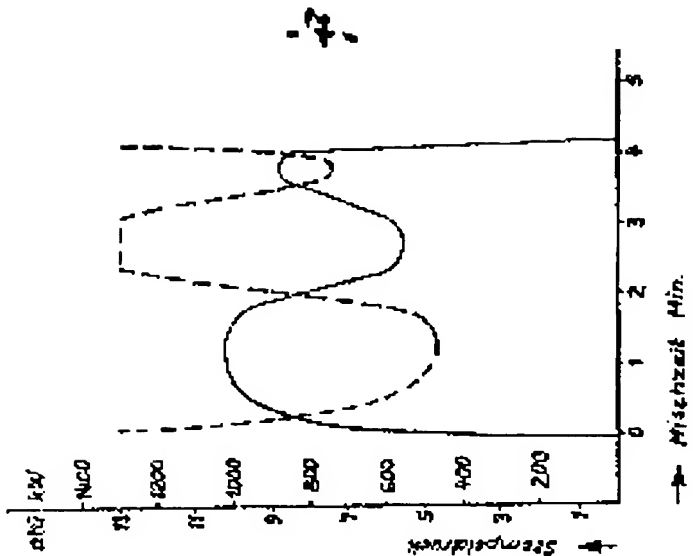


Diagramm 3



209825/0297

2058975

Stempeldruck = 6 atü konstant

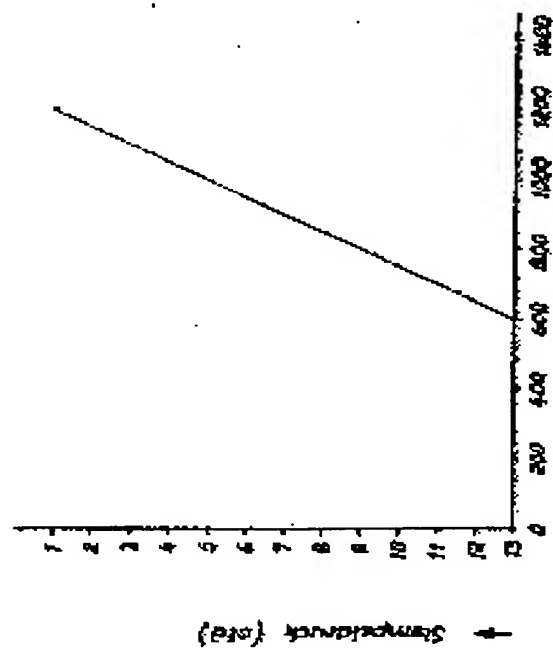
Stempeldruck = 12 atü konstant

Gesteuerter Stempeldruck

----- Stempeldruck (atü)  
----- aufgen. elektr. Leistung (kW)

Einstellung:  
Minim. = 1 atü bei 1200 kW Leistungsaufnahme  
Maxim. = 12 atü bei 600 kW Leistungsaufnahme

Diagramm 4



→ Ausgangswert des Stempels (ste)

